

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-151057
 (43)Date of publication of application : 30.05.2000

(51)Int.CI.

H05K 1/18
 H01L 21/60
 H05K 3/32

(21)Application number : 10-317510
 (22)Date of filing : 09.11.1998

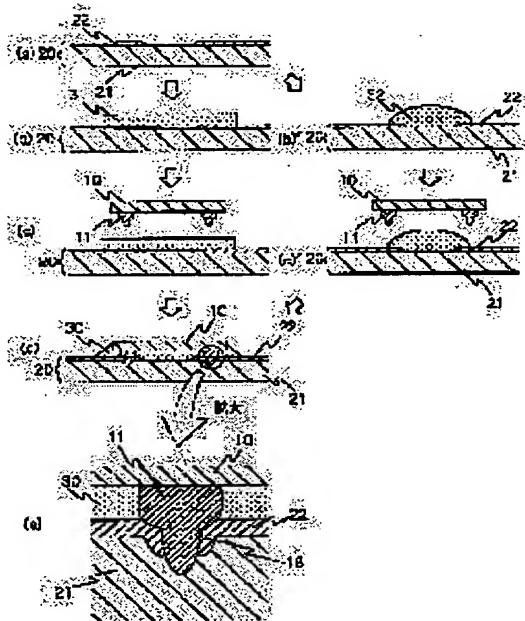
(71)Applicant : HITACHI LTD
 (72)Inventor : MATSUMOTO KUNIO
 WAI SHINICHI
 TAKAOKA ISAMU
 HASHIMOTO YUTAKA
 OZEKI YOSHIO
 SAKAGUCHI MASARU

(54) ELECTRONIC COMPONENT MOUNTING STRUCTURE, MANUFACTURE THEREOF, WIRELESS IC CARD AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize in a simple process connection and mounting between electronic components of semiconductor elements, module boards, indication elements, etc., and a wiring conductor patterned on a sheet with a raised connection reliability to manufacture with a high yield a low cost.

SOLUTION: A wiring conductor 22 is patterned on a wiring sheet base 21 with sharply tipped bumps formed on electrode pads of an electronic component 10, thereby forming a wiring sheet 20 on which connection parts of the wiring conductor are broken through to mutually diffuse the connection parts of the bumps and the wiring conductor to bond and connect them, and the gap between the electronic component 10 and the wiring sheet 20 is filled with a seal resin.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号 ✓

特開2000-151057

(P2000-151057A)

(43)公開日 平成12年5月30日 (2000.5.30)

(51)Int.Cl.⁷
H 05 K 1/18
H 01 L 21/60
H 05 K 3/32

識別記号
3 1 1

F I
H 05 K 1/18
H 01 L 21/60
H 05 K 3/32

J 5 E 3 1 9
3 1 1 S 5 E 3 3 6
Z 5 F 0 4 4

テマコード(参考)

(21)出願番号 特願平10-317510
(22)出願日 平成10年11月9日 (1998.11.9)

(71)出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(72)発明者 松本 邦夫
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所生産技術研究所内
(72)発明者 和井 伸一
神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日
立製作所汎用コンピュータ事業部内
(74)代理人 100061893
弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

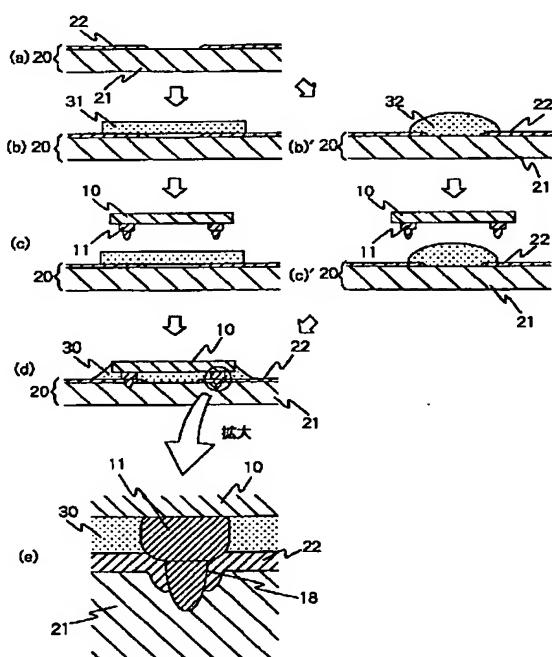
(54)【発明の名称】電子部品実装構造体およびその製造方法並びに無線ICカードおよびその製造方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】半導体素子、モジュール基板、表示素子等の電子部品とシート上にパターニングされた配線導体との間の接続実装を簡単なプロセスで接続信頼性を向上させて実現して高歩留まりで、且つ低コストで製造することができるようとした電子部品実装構造体およびその製造方法並びに無線ICカードおよびその製造方法を提供することにある。

【解決手段】本発明は、電子部品10の電極パッド上に形成した先端の尖ったパンプにより、配線シート基体21上に配線導体22をパターニングして構成した配線シート20における配線導体の接続部分を破壊貫通させてパンプと配線導体の接続部分とを相互拡散して接合接続させ、前記電子部品と前記配線シートの間を封止樹脂で充填して構成したことを特徴とする。

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項1】電子部品の電極パッド上に形成したバンプにより、配線シート基体上に配線導体をバターニングして構成した配線シートにおける配線導体の接続部分を破壊貫通させてバンプと配線導体の接続部分とを接続させて構成したことを特徴とする電子部品実装構造体。

【請求項2】電子部品の電極パッド上に形成したバンプにより、配線シート基体上に配線導体をバターニングして構成した配線シートにおける配線導体の接続部分を破壊貫通させてバンプと配線導体の接続部分とを相互拡散して接合接続させて構成したことを特徴とする電子部品実装構造体。

【請求項3】電子部品の電極パッド上に形成したバンプにより、配線シート基体上に配線導体をバターニングして構成した配線シートにおける配線導体の接続部分を破壊貫通させてバンプと配線導体の接続部分とを接続させ、前記電子部品と前記配線シートの間を封止樹脂で充填して構成したことを特徴とする電子部品実装構造体。

【請求項4】電子部品の電極パッド上に形成したバンプにより、配線シート基体上に配線導体をバターニングして構成した配線シートにおける配線導体の接続部分を破壊貫通させてバンプと配線導体の接続部分とを相互拡散して接合接続させ、前記電子部品と前記配線シートの間を封止樹脂で充填して構成したことを特徴とする電子部品実装構造体。

【請求項5】さらに、前記電子部品の背面をカバーシートで覆って保護するように構成したことを特徴とする請求項1または2または3または4記載の電子部品実装構造体。

【請求項6】前記バンプの材料が、Au若しくはCu若しくはAlの金属を主成分とし、前記配線導体の材料が、Al若しくはCu若しくはNi若しくはAuの金属または導電性樹脂を主成分とすることを特徴とする請求項1または2または3または4記載の電子部品実装構造体。

【請求項7】前記配線シート基体の材料が、ポリエチレンテレフタレート、またはポリエチレン、またはポリカーボネート、またはポリイミド、またはポリ塩化ビニールであることを特徴とする請求項1または2または3または4記載の電子部品実装構造体。

【請求項8】前記電子部品を、半導体素子または半導体装置で構成したことを特徴とする請求項1または2または3または4または5または6または7記載の半導体実装構造体。

【請求項9】電子部品の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、

該バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、配線シート基体上に配線導体をバターニングして構成した配線シートにおける配線導体の接続部分に位置合せ

し、その後、電子部品を加圧することによって前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプを前記配線導体の接続部分に接続して実装する実装工程とを有することを特徴とする電子部品実装構造体の製造方法。

【請求項10】電子部品の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、

該バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、
10 配線シート基体上に配線導体をバターニングして構成した配線シートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、電子部品を加圧することによって前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプと前記配線導体の接続部分とを相互拡散して接合接続させて実装する実装工程とを有することを特徴とする電子部品実装構造体の製造方法。

【請求項11】電子部品の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、

20 配線シート基体上に配線導体をバターニングして構成した配線シートにおける電子部品を搭載する部分に封止樹脂を置く封止樹脂置き工程と、
該封止樹脂置き工程によって封止樹脂が置かれた状態で、前記バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、前記配線シートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、電子部品を加圧することによって前記電子部品と前記配線シートとの間を前記封止樹脂で溶融充填し、さらに前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプを前記配線導体の接続部分に接続させて実装する実装工程とを有することを特徴とする電子部品実装構造体の製造方法。

【請求項12】電子部品の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、

配線シート基体上に配線導体をバターニングして構成した配線シートにおける電子部品を搭載する部分に封止樹脂を置く封止樹脂置き工程と、
該封止樹脂置き工程によって封止樹脂が置かれた状態で、前記バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、前記配線シートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、電子部品を加圧することによって前記電子部品と前記配線シートとの間を前記封止樹脂で溶融充填し、さらに前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプと前記配線導体の接続部分とを相互拡散して接合接続させて実装する実装工程とを有することを特徴とする電子部品実装構造体の製造方法。

【請求項13】前記実装工程において、電子部品を加圧する際、少なくとも配線シートを加熱することを特徴とする請求項9または10または11または12記載の電

子部品実装構造体の製造方法。

【請求項14】前記実装工程において、電子部品を加圧する際、少なくとも配線シートを加熱することによって配線シート基体を軟化させることを特徴とする請求項9または10または11または12記載の電子部品実装構造体の製造方法。

【請求項15】前記実装工程において、電子部品を加圧する際、少なくとも電子部品を加熱することを特徴とする請求項9または10または11または12記載の電子部品実装構造体の製造方法。

【請求項16】前記実装工程において、封止樹脂を硬化させる工程を含むことを特徴とする請求項11または12記載の電子部品実装構造体の製造方法。

【請求項17】電子部品の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、

配線シート基体上に配線導体をパターニングして構成した配線シートにおける電子部品を搭載する部分に封止樹脂を置く封止樹脂置き工程と、

該封止樹脂置き工程によって封止樹脂が置かれた状態で、前記バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、前記配線シートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、電子部品を前記封止樹脂上に仮圧着する仮圧着工程と、該仮圧着工程で仮圧着された電子部品の背面にフィルム状接着材および絶縁性カバーシートまたは接着材付き絶縁性カバーシートを載置して該絶縁性カバーシートと前記配線シートとを加圧および加熱することで前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプを前記配線導体の接続部分に接続させ、前記電子部品と配線シートとの間において封止樹脂を溶融充填および硬化させ、さらに前記配線シートと絶縁性カバーシートとの張り合わせを行って実装する実装工程とを有することを特徴とする電子部品実装構造体の製造方法。

【請求項18】電子部品の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、

配線シート基体上に配線導体をパターニングして構成した配線シートにおける電子部品を搭載する部分に封止樹脂を置く封止樹脂置き工程と、

該封止樹脂置き工程によって封止樹脂が置かれた状態で、前記バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、前記配線シートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、電子部品を前記封止樹脂上に仮圧着する仮圧着工程と、該仮圧着工程で仮圧着された電子部品の背面にフィルム状接着材および絶縁性カバーシートまたは接着材付き絶縁性カバーシートと前記配線シートとを加圧および加熱することで前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプと前記配線導体の接続部分とを有することを特徴とする電子部品実装構造体の製造方法。

を相互拡散して接合接続させ、前記電子部品と配線シートとの間において封止樹脂を溶融充填および硬化させ、さらに前記配線シートと絶縁性カバーシートとの張り合わせを行って実装する実装工程とを有することを特徴とする電子部品実装構造体の製造方法。

【請求項19】前記封止樹脂置き工程における封止樹脂が、熱硬化性若しくは熱可塑性若しくは紫外線硬化性であることを特徴とする請求項17または18記載の電子部品実装構造体の製造方法。

10 【請求項20】無線による電力の伝送を受け、情報の送受信を行うアンテナと該アンテナに接続される半導体素子とを、裏面をカバーする裏面カバーシートと表面をカバーする表面カバーシートとの間に内蔵した無線ICカードの製造方法であって、

アンテナを形成する配線導体を裏面カバーシート基体上にパターニングして裏面カバーシートを作成する裏面カバーシート作成工程と、

半導体素子の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、

20 前記裏面カバーシート作成工程で作成された裏面カバーシートにおける半導体素子を搭載する部分に封止樹脂を置く封止樹脂置き工程と、

該封止樹脂置き工程によって封止樹脂が置かれた状態で、前記バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、前記裏面カバーシートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、半導体素子を前記封止樹脂上に仮圧着する仮圧着工程と、

該仮圧着工程で仮圧着された半導体素子の背面にフィルム状接着材および前記表面カバーシートまたは接着材付

30 き表面カバーシートを載置して該表面カバーシートと前記裏面カバーシートとを加圧および加熱することで前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプを前記配線導体の接続部分に接続させ、前記半導体素子と前記裏面カバーシートとの間において封止樹脂を溶融充填および硬化させ、さらに前記裏面カバーシートと表面カバーシートとの張り合わせを行って実装する実装工程と、

該実装工程によって実装されたものを無線ICカードの寸法に合わせて切断して無線ICカードを得る切断工程

40 とを有することを特徴とする無線ICカードの製造方法。

【請求項21】無線による電力の伝送を受け、情報の送受信を行うアンテナと該アンテナに接続される半導体素子とを、裏面をカバーする裏面カバーシートと表面をカバーする表面カバーシートとの間に内蔵した無線ICカードの製造方法であって、

アンテナを形成する配線導体を裏面カバーシート基体上にパターニングして裏面カバーシートを作成する裏面カバーシート作成工程と、

50 半導体素子の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端

の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、前記裏面カバーシート作成工程で作成された裏面カバーシートにおける半導体素子を搭載する部分に封止樹脂を置く封止樹脂置き工程と、

該封止樹脂置き工程によって封止樹脂が置かれた状態で、前記バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、前記裏面カバーシートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、半導体素子を前記封止樹脂上に仮圧着する仮圧着工程と、

該仮圧着工程で仮圧着された半導体素子の背面にフィルム状接着材および前記表面カバーシートまたは接着材付き表面カバーシートを載置して該表面カバーシートと前記裏面カバーシートとを加圧および加熱することで前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプと前記配線導体の接続部分とを相互拡散して接合接続させ、前記半導体素子と前記裏面カバーシートとの間において封止樹脂を溶融充填および硬化させ、さらに前記裏面カバーシートと表面カバーシートとの張り合わせを行って実装する実装工程と、

該実装工程によって実装されたものを無線ICカードの寸法に合わせて切断して無線ICカードを得る切断工程とを有することを特徴とする無線ICカードの製造方法。

【請求項22】前記実装工程における表面カバーシートと裏面カバーシートとを加圧および加熱することを真空ラミネータを用いて行うことを特徴とする請求項20または21記載の無線ICカードの製造方法。

【請求項23】無線による電力の伝送を受け、情報の送受信を行うアンテナを形成する配線導体を裏面カバーシート基体上にパターニングして構成した裏面カバーシートと、

該裏面カバーシートにおける配線導体の接続部分を半導体素子に接続すべく、該配線導体の接続部分を、半導体素子の電極パッド上に形成したバンプにより、破壊貫通させてバンプと配線導体の接続部分とを相互拡散して接合接続し、前記裏面カバーシートと半導体素子との間を封止樹脂で充填して構成される半導体素子実装部と、該半導体素子実装部の半導体素子の背面および配線導体を覆う形で前記裏面カバーシートに対して接着材によって張り合わせられる表面カバーシートとを備えたことを特徴とする無線ICカード。

【請求項24】前記裏面カバーシート基体および表面カバーシートを、ポリエチレンテレフタレート材、若しくはポリエチレン材、若しくはポリカーボネート材、若しくはポリイミド材、若しくはポリ塩化ビニール材で形成したことを特徴とする請求項23記載の無線ICカード。

【請求項25】前記バンプの材料が、Au若しくはCu若しくはAlの金属を主成分とし、前記配線導体の材料が、Al若しくはCu若しくはNi若しくはAuの金属

または導電性樹脂を主成分とすることを特徴とする請求項23記載の無線ICカード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体素子や半導体素子を実装したモジュール基板や表示装置等の電子部品を配線シートに実装する電子部品実装構造体およびその製造方法並びに電子部品実装構造体を有する無線ICカードおよびその製造方法に関する。

10 【0002】

【従来の技術】電子機器の小型・軽量化要求に伴い、その高密度実装技術が重要となってきている。とくに、半導体素子を配線基板に接続する実装技術は重要であり、これまでに種々の小型化実装技術が開発されてきた。中でも、半導体素子をペアで配線基板に対向させ半導体素子電極と配線基板の配線導体とを接続するフリップチップ実装は、略半導体素子の面積で実装が可能となるため、最も高密度な実装が実現できる方法である。フリップチップ実装には、Al電極パッドにTi、W、Ni等

20 のバリヤメタルを形成した半導体素子とCuを基本とするプリント基板配線導体とをはんだで金属間接合する方法と、Al電極パッドにワイヤバンプ法あるいはめっき法によりAuバンプを形成した半導体素子とCuにAuめっきしたプリント基板配線導体とを導電性微粒子を樹脂に分散させた異方性導電フィルムや銀ペーストなどの導電性樹脂を用いた補助接合方法が採られてきた。しかし、金属間接合方法は接合材料や接合プロセスなどの工程管理が複雑であったり、補助接合方法は補助接合材の供給や硬化プロセスなどの追加プロセスが煩雑であると

30 いう理由で、新たに嵌合接合方法が発明された。

【0003】特開平07-153796号公報（従来技術1）には、図6に示す嵌合接合方法が開示されている。図6(a)に配線基板基体210上に形成された配線導体220を持つ配線基板200を示す。配線導体220には、半導体素子10と接続する部位に逆テーパの接続孔221が形成されている。図6(b)は、先端の尖ったバンプ110が形成された半導体素子100を配線基板200に位置合せした状態を示す。図6(c)は、配線基板200に半導体素子100を加圧接続させた状態を示す。バンプ110は接続時の加圧力により変形し変形バンプ222となり嵌合接合が完成する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術1に開示された嵌合接合方法は、配線導体220に逆テーパの接続孔221をあらかじめ形成しておく必要がある。逆テーパの接続孔221はアディティブめっき法あるいはエッチング法により形成する。これらの方法は、単独プロセスとして追加するのではコスト増加を招き、また配線形成プロセスで同時に接続孔221を形成するのであれば高精度のプロセス管理が要求されると

いう課題を有していた。

【0005】本発明の目的は、上記課題を解決すべく、半導体素子、モジュール基板、表示素子等の電子部品とシート上にパターニングされた配線導体との間の接続実装を簡単なプロセスで接続信頼性を向上させて実現して高歩留まりで、且つ低コストで製造することができるようとした電子部品実装構造体およびその製造方法を提供することにある。また、本発明の他の目的は、無線による電力の伝送を受け、情報の送受信を行うアンテナと該アンテナに接続される半導体素子とを、裏面カバーシートと表面カバーシートとの間に内蔵した薄肉の無線ICカードを、アンテナと半導体素子との接続実装部の高信頼性を確保することにより、高歩留まりで、且つ低コストで製造することができるようとした無線ICカードおよびその製造方法を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、電子部品の電極パッド上に形成したバンプにより、配線シート基体上に配線導体をパターニングして構成した配線シートにおける配線導体の接続部分を破壊貫通させてバンプと配線導体の接続部分とを接続させて構成したことを特徴とする電子部品実装構造体である。また、本発明は、電子部品の電極パッド上に形成したバンプにより、配線シート基体上に配線導体をパターニングして構成した配線シートにおける配線導体の接続部分を破壊貫通させてバンプと配線導体の接続部分とを相互拡散して接合接続させて構成したことを特徴とする電子部品実装構造体である。また、本発明は、電子部品の電極パッド上に形成したバンプにより、配線シート基体上に配線導体をパターニングして構成した配線シートにおける配線導体の接続部分を破壊貫通させてバンプと配線導体の接続部分とを接続させ、前記電子部品と前記配線シートの間を封止樹脂で充填して構成したことを特徴とする電子部品実装構造体である。

【0007】また、本発明は、電子部品の電極パッド上に形成したバンプにより、配線シート基体上に配線導体をパターニングして構成した配線シートにおける配線導体の接続部分を破壊貫通させてバンプと配線導体の接続部分とを相互拡散して接合接続させ、前記電子部品と前記配線シートの間を封止樹脂で充填して構成したことを特徴とする電子部品実装構造体である。また、本発明は、前記電子部品実装構造体において、さらに、前記電子部品の背面をカバーシートで覆って保護するように構成したことを特徴とする。また、本発明は、前記電子部品実装構造体において、前記バンプの材料が、A_u若しくはC_u若しくはA₁の金属を主成分とし、前記配線導体の材料が、A₁若しくはC_u若しくはN_i若しくはA_uの金属または導電性樹脂を主成分とすることを特徴とする。また、本発明は、前記電子部品実装構造体において、前記配線シート基体の材料が、ポリエチレンテレフ

タレート、またはポリエチレン、またはポリカーボネート、またはポリイミド、またはポリ塩化ビニールであることを特徴とする。また、本発明は、前記電子部品実装構造体において、前記電子部品を、半導体素子または半導体装置で構成したことを特徴とする。

【0008】また、本発明は、電子部品の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、該バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、配線シート基体上に配線導体をパターニングして構成した配線シートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、電子部品を加圧することによって前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプを前記配線導体の接続部分に接続して実装する実装工程とを有することを特徴とする電子部品実装構造体の製造方法である。また、本発明は、電子部品の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、該バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、配線シート基体上に配線導体をパターニングして構成した配線シートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、電子部品を加圧することによって前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプと前記配線導体の接続部分とを相互拡散して接合接続させて実装する実装工程とを有することを特徴とする電子部品実装構造体の製造方法である。また、本発明は、電子部品の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、配線シート基体上に配線導体をパターニングして構成した配線シートにおける電子部品を搭載する部分に熱硬化性若しくは熱可塑性若しくは紫外線硬化性の封止樹脂を置く（滴下して置く場合も含む）封止樹脂置き工程と、該封止樹脂置き工程によって封止樹脂が置かれた状態で、前記バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、前記配線シートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、電子部品を加圧することによって前記電子部品と前記配線シートとの間を前記封止樹脂で溶融充填し、さらに前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプを前記配線導体の接続部分に接続させて実装する実装工程とを有することを特徴とする電子部品実装構造体の製造方法である。

【0009】また、本発明は、電子部品の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、配線シート基体上に配線導体をパターニングして構成した配線シートにおける電子部品を搭載する部分に熱硬化性若しくは熱可塑性若しくは紫外線硬化性の封止樹脂を置く封止樹脂置き工程と、該封止樹脂置き工程によって封止樹脂が置かれた状態で、前記バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、前記配線シートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、電子部品を加圧することによって前記電子部品

と前記配線シートとの間を前記封止樹脂で溶融充填し、さらに前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプと前記配線導体の接続部分とを相互拡散して接合接続させて実装する実装工程とを有することを特徴とする電子部品実装構造体の製造方法である。また、本発明は、前記電子部品実装構造体の製造方法における実装工程において、電子部品を加圧する際、少なくとも配線シートを加熱することを特徴とする。

【0010】また、本発明は、前記電子部品実装構造体の製造方法における実装工程において、電子部品を加圧する際、少なくとも配線シートを加熱することによって配線シート基体を軟化させることを特徴とする。また、本発明は、前記電子部品実装構造体の製造方法における実装工程において、電子部品を加圧する際、少なくとも電子部品を加熱することを特徴とする。また、本発明は、前記電子部品実装構造体の製造方法における実装工程において、封止樹脂を硬化させる工程を含むことを特徴とする。

【0011】また、本発明は、電子部品の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、配線シート基体上に配線導体をパターニングして構成した配線シートにおける電子部品を搭載する部分に封止樹脂を置く（滴下して置く場合も含む）封止樹脂置き工程と、該封止樹脂置き工程によって封止樹脂が置かれた状態で、前記バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、前記配線シートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、電子部品を前記封止樹脂上に仮圧着する仮圧着工程と、該仮圧着工程で仮圧着された電子部品の背面にフィルム状接着材および絶縁性カバーシートまたは接着材付き絶縁性カバーシートを載置して該絶縁性カバーシートと前記配線シートとを加圧および加熱することで前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプを前記配線導体の接続部分に接続させ、前記電子部品と配線シートとの間において封止樹脂を溶融充填および硬化させ、さらに前記配線シートと絶縁性カバーシートとの張り合わせを行って実装する実装工程とを有することを特徴とする電子部品実装構造体の製造方法である。

【0012】また、本発明は、電子部品の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、配線シート基体上に配線導体をパターニングして構成した配線シートにおける電子部品を搭載する部分に封止樹脂を置く封止樹脂置き工程と、該封止樹脂置き工程によって封止樹脂が置かれた状態で、前記バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、前記配線シートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、電子部品を前記封止樹脂上に仮圧着する仮圧着工程と、該仮圧着工程で仮圧着された電子部品の背面にフィルム状接着材および絶縁性カバーシートまたは接着材付き絶縁性カバーシートを載置して該絶縁性カバーシート

と前記配線シートとを加圧および加熱することで前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプと前記配線導体の接続部分とを相互拡散して接合接続させ、前記電子部品と配線シートとの間において封止樹脂を溶融充填および硬化させ、さらに前記配線シートと絶縁性カバーシートとの張り合わせを行って実装する実装工程とを有することを特徴とする電子部品実装構造体の製造方法である。

【0013】また、本発明は、前記電子部品実装構造体の製造方法において、封止樹脂置き工程における封止樹脂が、熱硬化性若しくは熱可塑性若しくは紫外線硬化性であることを特徴とする。また、本発明は、無線による電力の伝送を受け、情報の送受信を行うアンテナと該アンテナに接続される半導体素子とを、裏面をカバーする裏面カバーシートと表面をカバーする表面カバーシートとの間に内蔵した無線ICカードの製造方法であって、アンテナを形成する配線導体を裏面カバーシート基体上にパターニングして裏面カバーシートを作成する裏面カバーシート作成工程と、半導体素子の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、前記裏面カバーシート作成工程で作成された裏面カバーシートにおける半導体素子を搭載する部分に封止樹脂を置く封止樹脂置き工程と、該封止樹脂置き工程によって封止樹脂が置かれた状態で、前記バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、前記裏面カバーシートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、半導体素子を前記封止樹脂上に仮圧着する仮圧着工程と、該仮圧着工程で仮圧着された半導体素子の背面にフィルム状接着材および前記表面カバーシートまたは接着材付き表面カバーシートを載置して該表面カバーシートと前記裏面カバーシートとを加圧および加熱することで前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプを前記配線導体の接続部分に接続させ、前記半導体素子と前記裏面カバーシートとの間において封止樹脂を溶融充填および硬化させ、さらに前記裏面カバーシートと表面カバーシートとの張り合わせを行って実装する実装工程と、該実装工程によって実装されたものを無線ICカードの寸法に合わせて切断して無線ICカードを得る切断工程とを有することを特徴とする無線ICカードの製造方法である。

【0014】また、本発明は、無線による電力の伝送を受け、情報の送受信を行うアンテナと該アンテナに接続される半導体素子とを、裏面をカバーする裏面カバーシートと表面をカバーする表面カバーシートとの間に内蔵した無線ICカードの製造方法であって、アンテナを形成する配線導体を裏面カバーシート基体上にパターニングして裏面カバーシートを作成する裏面カバーシート作成工程と、半導体素子の電極パッド上にワイヤバンプ法により先端の尖ったバンプを形成するバンプ形成工程と、前記裏面カバーシート作成工程で作成された裏面カ

バーサートにおける半導体素子を搭載する部分に封止樹脂を置く封止樹脂置き工程と、該封止樹脂置き工程によって封止樹脂が置かれた状態で、前記バンプ形成工程で形成された先端の尖ったバンプを、前記裏面カバーシートにおける配線導体の接続部分に位置合せし、その後、半導体素子を前記封止樹脂上に仮圧着する仮圧着工程と、該仮圧着工程で仮圧着された半導体素子の背面にフィルム状接着材および前記表面カバーシートまたは接着材付き表面カバーシートを載置して該表面カバーシートと前記裏面カバーシートとを加圧および加熱することで前記バンプにより前記配線導体の接続部分を破壊貫通させて前記バンプと前記配線導体の接続部分とを相互拡散して接合接続させ、前記半導体素子と前記裏面カバーシートとの間において封止樹脂を溶融充填および硬化させ、さらに前記裏面カバーシートと表面カバーシートとの張り合わせを行って実装する実装工程と、該実装工程によって実装されたものを無線ICカードの寸法に合わせて切断して無線ICカードを得る切断工程とを有することを特徴とする無線ICカードの製造方法である。

【0015】また、本発明は、前記無線ICカードの製造方法において、前記実装工程における表面カバーシートと裏面カバーシートとを加圧および加熱することを真空ラミネータを用いて行うことを特徴とする。また、本発明は、無線による電力の伝送を受け、情報の送受信を行なうアンテナを形成する配線導体を裏面カバーシート基体上にパターニングして構成した裏面カバーシートと、該裏面カバーシートにおける配線導体の接続部分を半導体素子に接続すべく、該配線導体の接続部分を、半導体素子の電極パッド上に形成したバンプにより、破壊貫通させてバンプと配線導体の接続部分とを相互拡散して接合接続し、前記裏面カバーシートと半導体素子との間を封止樹脂で充填して構成される半導体素子実装部と、該半導体素子実装部の半導体素子の背面および配線導体を覆う形で前記裏面カバーシートに対して接着材によって張り合わせられる表面カバーシートとを備えたことを特徴とする無線ICカードである。

【0016】また、本発明は、前記無線ICカードにおいて、裏面カバーシート基体および表面カバーシートを、ポリエチレンテレフタレート材、若しくはポリエチレン材、若しくはポリカーボネート材、若しくはポリイミド材、若しくはポリ塩化ビニール材で形成したことを特徴とする。また、本発明は、前記無線ICカードにおいて、バンプの材料が、Au若しくはCu若しくはAlの金属を主成分とし、配線導体の材料が、Al若しくはCu若しくはNi若しくはAuの金属または導電性樹脂を主成分とすることを特徴とする。

【0017】以上説明したように、前記構成によれば、配線シート基体が先端の尖ったバンプより柔らかいため、接続時の加圧力により配線導体の接続部を破壊貫通し、この時、配線導体の接続部およびバンプの表面酸化

膜や汚染皮膜が除去され、両金属の新生面が形成されて相互拡散して接合接続されるので、単に加圧するだけの非常に簡単なプロセスで、接続信頼性を確保して接続実装することができ、その結果、高歩留まりで、且つ低コストで電子部品実装構造体および無線ICカードを製造することができる。なお、接続時に配線シート基体と半導体素子等の電子部品を加熱することによって、配線シート基体を積極的に軟化させることができ、しかも新生面での金属相互拡散を促進することができ、さらに高い接続信頼性を確保することができる。

【0018】また、半導体素子等の電子部品と裏面カバーシート等の配線シートの間に封止樹脂を充填することによって、さらに、高信頼度実装を達成することができる。また、配線シート基体は透明であるので、裏面から配線シート基体を通して光学顕微鏡による直接観察で、接続部の検査を行うことができる。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明に係る電子部品実装構造体およびその製造方法並びに無線ICカードおよびその製造方法についての実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。まず、本発明に係る電子部品実装構造体（例えば半導体実装構造体）の製造方法の基本的な実施例であるプロセスフローについて図1を用いて説明する。

【0020】即ち、図1(a)には、配線シート基体21と該配線シート基体21上にパターニングされた配線導体（厚さが5～50μm程度）22とから形成された配線シート20の構成を示す。配線シート基体21は、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリイミド、もしくはポリ塩化ビニールを主成分とする柔軟材料である。配線シート基体21上には、通常の方法でパターニングされた配線導体22が形成されている。配線導体22の主成分は、Au、若しくはCu、若しくはNi、若しくはAl等の金属、または銀ペースト（例えばAgPdペースト）などの導電性樹脂で構成されている。図1(b)には、半導体素子（電子部品）10を上記配線シート20に対し位置合せした状態を示す。半導体素子10の電極パッド14には、先端の尖ったバンプ11が図5に示す方法で形成されている。バンプ11の主成分は、Au、若しくはCu、若しくはAl等の金属である。

【0021】次に、先端の尖った例えばAuバンプ11の形成法について図5を用いて説明する。図5(a)に示すように、まずφ25～60μm程度のAuワイヤ12を用い、その先端を放電電極71によりアーケ放電することでAuポール13を形成する。その後、図5(b)において、半導体素子10のAl電極パッド14にキャピラリ70によりAuポール13を超音波ボンディングする。次に、図5(c)において、Auワイヤ12を引張り上げることでAuワイヤ12がバンプ直上で

引きちぎられ先端の尖ったA uバンプ1 1が形成される。次に、図1 (b) に示す位置合わせした状態から、図1 (c) に示すように、バンプ1 1が形成された半導体素子1 0を加圧することによって、配線シート2 1に加圧接続させる。図1 (d) は接続実装部を拡大して示した拡大図である。この時、先端の尖ったA u等のバンプ1 1は、これよりも柔らかいA 1等の配線導体2 2の接続部を破壊貫通し、ポリエチレンテレフタレート等の配線シート基体2 1に食い込むことになる。このように先端の尖ったバンプ1 1により配線導体2 2の接続部を破壊貫通させることによって、A 1等の配線導体2 2の接続部およびA u等のバンプ1 1の表面酸化膜や汚染皮膜が除去され、両金属の新生面1 8が形成されて相互拡散して接続信頼性を向上させた接合が完成することになる。特に、先端の尖ったバンプ1 1により配線導体2 2の接続部を破壊貫通させるためには、配線シート2 0のベースとなる配線シート基体2 1を、A u、若しくはC u、若しくはA 1等を主成分とするバンプ1 1より柔らかい絶縁材料であるポリエチレンテレフタレート、ポリエチレン、ポリカーボネート、ポリイミド、もしくはポリ塩化ビニールを主成分とするもので構成する必要がある。また、配線導体2 2として、C u、若しくはN iを主成分とする金属を使用する場合、A u等のバンプ1 1との接合性をさらに良くするために、C u、若しくはN iを主成分とする配線導体2 2に対して表面処理を施せばよい。なお、配線シート基体2 1を積極的に軟化させると新生面1 8での金属相互拡散を促進するため、接続時に配線シート基体2 1と半導体素子1 0を80～300°C程度に加熱することは、接続信頼性を確保するのに有効な手法である。要するに、先端の尖ったバンプ1 1により配線導体2 2の接続部を破壊貫通させることによって、両金属の新生面1 8が形成されて相互拡散して接合される部分が80～300°C程度に加熱されればよい。

【0022】次に、本発明に係る電子部品実装構造体（例えば半導体実装構造体）の製造方法、その実装方法の他の実施例について図2を用いて説明する。即ち、まず、図2 (a) に示すように、図1 (a) と同一構成の配線シート2 0を用意する。次に、図2 (b) で、配線シート2 0の半導体素子搭載エリアに未反応エポキシからなる封止樹脂フィルム3 1を載置する。次に、図2 (c) で、半導体装置1 0を配線シート2 0に位置合せし、加熱および加圧接続することにより、図2 (d) に示す接続構造を作る。図2 (e) は接続実装部の拡大図である。基本的な接続プロセスは図1に示す実施例と同一の破壊貫通接続であるが、図2に示す実施例では半導体素子1 0と配線シート2 0の間に封止樹脂3 0が存在し、その硬化収縮力で物理的に接続信頼性を向上させるとともに、その封止作用で化学的には接続部の耐腐食性を増すことができる。なお、加熱および加圧接続時に封

止樹脂フィルム3 1がエポキシ系熱硬化性樹脂の場合は溶融充填すると同時に硬化し、熱可塑性材料の場合は溶融充填し冷却過程で硬化する。封止樹脂フィルム3 1に紫外線硬化性樹脂を使用する場合は図2 (d) の後、透明である裏側から紫外線照射を行い（図示せず）、封止樹脂を硬化させる必要があるが、この場合は実装プロセス全体を室温レベルで行うことが可能となる。この場合、半導体装置1 0を配線シート2 0に対して加圧する際、加熱が行われないために、半導体装置1 0および配線シート2 0に対する熱膨張の影響をなくすることができる。

【0023】他方、図2 (b) の封止樹脂供給プロセスにおいて、フィルム供給の代りに高粘性封止樹脂液を滴下する方法も考えられる。図2 (b) 'には、封止樹脂液3 2を半導体素子搭載エリアにディスペンサ等で滴下した状況を示し、図2 (c) 'には、滴下して封止樹脂液3 2を形成した配線シート2 0に対して半導体装置1 0を位置合せし、加熱および加圧接続する前の状態を示す。以上説明したように、図2に示す実施例によれば、

20 先端の尖ったバンプ1 1により配線導体2 2の接続部を破壊貫通させることによって、A 1等の配線導体2 2の接続部およびA u等のバンプ1 1の表面酸化膜や汚染皮膜が除去され、両金属の新生面1 8が形成されて相互拡散して接続信頼性を向上させた接合を実現できると共に、バンプ1 1と配線導体2 2の接続部との間において貫通方向に力が作用したとしても半導体素子1 0と配線シート2 0の間は充填された樹脂3 0によって強固に固定されているので、バンプ1 1と配線導体2 2の接続部との間の接続信頼性を維持することが可能となる。

30 【0024】次に、本発明に係る電子部品実装構造体（例えば半導体実装構造体）の製造方法、その実装方法のさらに他の実施例について図3を用いて説明する。図3において (a) (b) (c) まで示すプロセスは、図2で説明した実施例と同一である。図3 (d) に示すプロセスにおいては、半導体素子（電子部品）1 0を封止樹脂3 1、3 2が置かれた配線シート2 0に対して加熱および加圧は行わずに、位置ずれが起きない程度の仮圧着をする。この仮圧着プロセスは、図2のプロセスに比べ半導体素子1 0の搭載スピードを上げることができ

40 る。次に、図3 (e) に示すプロセスでは、フィルム状接着材4 0および絶縁性カバーシート5 0を載置し、図3 (f) に示すプロセスで全体を一括して加圧および加熱し電子部品実装構造体（例えば半導体実装構造体）6 0を形成する。この一括加圧および加熱には例えば真空ラミネータ（真空引きしてラミネートするもの、または真空雰囲気中でラミネートするものである。要するにボイドを発生させることなくラミネートできるものであれば良い。）を用い、バンプ1 1による配線導体2 2への破壊貫通接続、封止樹脂フィルム3 1の溶融充填および硬化およびフィルム状接着材4 0の溶融充填を同時に行

う。なお、真空ラミネータを用いることで封止樹脂フィルム31やフィルム状接着材40の溶融充填をボイドなしで行うことができ、電子部品実装構造体（例えば半導体実装構造体）60を歩留りよく形成できる。また、本実施例では、封止樹脂フィルム31の代りに封止樹脂液32を滴下してもよい。さらに、フィルム状接着材40と絶縁性カバーシート50を個別に載置せず、代りに接着材付き絶縁性カバーシートを載置してもよい。

【0025】以上説明したように、図3に示す実施例によれば、先端の尖ったパンプ11により配線導体22の接続部を破壊貫通させることによって、A1等の配線導体22の接続部およびAu等のパンプ11の表面酸化膜や汚染皮膜が除去され、両金属の新生面60が形成されて相互拡散して接続信頼性を向上させた接合を実現できると共に、パンプ11と配線導体22の接続部との間ににおいて貫通方向に力が作用したとしても半導体素子（電子部品）10と配線シート20の間は充填された樹脂30によって強固に固定されているので、パンプ11と配線導体22の接続部との間の接続信頼性を維持することが可能となり、さらに半導体素子10をボイドを発生することなく絶縁性カバーシート50で覆った電子部品実装構造体60を実現することができる。

【0026】次に、本発明に係る電子部品実装構造体の具体的な実施例としての無線ICカードへの適用事例について図4を用いて説明する。まず、無線ICカード裏面をカバーするポリエチレンテレフタレート等の配線シート基体（裏面カバーシート基体）21には、無線（電磁波）によって電力を伝送を受け、さらに情報（通信）の送受信を行うアンテナ（コイル）となるA1等を主成分とする配線導体22がパターニングされている。A1等の配線導体22には必要に応じてクロスオーバ配線が抵抗溶接され半導体素子搭載エリア24に導かれている。次に、エポキシ系封止樹脂フィルム等の封止樹脂31、32を半導体素子搭載エリア24に載置する。その上から先端の尖ったAu等のパンプ11付き半導体素子10を配線シート（裏面カバーシート）20に対向させ仮圧着する。さらに、フィルム状接着材40と無線ICカード表面をカバーするポリエチレンテレフタレート等の絶縁性カバーシート（表面カバーシート）50を載置し、例えば真空ラミネータ（真空引きしてラミネートするもの、または真空雰囲気中でラミネートするものである。要するにボイドを発生させることなくラミネートできるものであれば良い。）で一括実装し、無線ICカードを完成させる。ただし、実際は1枚づつ実装するのではなく、ロール状に巻かれた大面積のシート材料に多数個取りで搭載・ラミネートし、最後の打抜き工程で個々の無線ICカードとして完成する。

【0027】当然無線ICカードは、上記で説明したように、主に無線（電磁波）によって電力を伝送を受け、さらに情報（通信）の送受信を行うアンテナ（コイル）

となる配線導体22と該配線導体22に接続された半導体素子10とによって構成されるため、半導体素子10の中には、例えば、特開平10-145987号公報に記載されているように、アンテナ22によって受信した電力を半導体素子内の回路に供給するために、整流回路および該整流回路から得られる整流電圧を所望の直流電源に変換する電源回路が内蔵され、さらにメモリを有するマイコンと上記アンテナ22で受信された情報信号を復号化して上記マイコンに入力させる復号化回路と上記10マイコンから出力されるデータを符号化して上記アンテナ22にロードスイッチング変調回路を介して与える符号化回路等が内蔵されていることになる。ところで、整流回路や電源回路等については、別の半導体素子によって構成してもよい。

【0028】このように無線ICカードの場合、アンテナ22と半導体素子10との間を接続する端子（パンプ）の数は比較的に少なくして済ませることができる。従って、無線ICカード裏面をカバーするポリエチレンテレフタレート等の配線シート基体（裏面カバーシート基体）21上にパターニングされたアンテナ22の端部と半導体素子10に形成された先端の尖ったパンプ11とを接合すべく、封止樹脂31、32を半導体素子搭載エリア24に置き、半導体素子10を仮圧着（載せ）し、さらにその上にフィルム状接着材40および絶縁性カバーシート（表面カバーシート）50を載置した状態で、例えば真空ラミネータでフィルム状接着材40および絶縁性カバーシート50を加熱・加圧するという非常に簡単なプロセスにより先端の尖ったパンプ11が配線導体22の接続部分を破壊貫通して両金属に新生面を形成して両金属を相互拡散して接続信頼性を向上させた接合を実現できると共に、一括実装を可能にし、これを無線ICカードの寸法に切断することによって、薄肉化をはかった無線ICカードを完成させることができる。

【0029】なお、本発明は、半導体素子と配線シートの接続のみならず配線基板（例えば半導体素子を実装したモジュール基板）と配線シートの接続並びに他の電子部品（例えば表示素子（LCD）や電池やスイッチ等）と配線シートとの接続にも適用できる。また、電子部品のプラスチック筐体内側に配線パターンを施し、これに40パンプ付き電子部品を破壊貫通接続することも可能である。

【0030】

【発明の効果】本発明によれば、半導体素子、モジュール基板、表示素子等の電子部品に形成された先端の尖ったパンプとシート上にパターニングされた配線導体との間の接合実装を、上記シートとの間で実装電子部品を単に加圧若しくは加熱・加圧するだけの簡単なプロセスで、先端の尖ったパンプが配線導体の接続部を破壊貫通して両金属の新生面が相互拡散して接続信頼性を向上させて実現することができるので、その結果電子部品実装

構造体を高歩留まりで、且つ低コストで製造することができる効果を奏する。

【0031】また、本発明によれば、電子部品に形成された先端の尖ったバンプがシート上にパターニングされた配線導体の接続部を破壊貫通して両金属の新生面が相互拡散して接合実装を実現するようにしたので、該接合部を裏面から上記シートを通して光学顕微鏡で直接観察することができ、検査性の点で優れている。すなわち、本発明によれば、コスト低減、接続検査性向上および接続信頼性に優れた半導体等の電子部品実装構造体を製造することが可能となった。また、本発明によれば、接続信頼性を向上させた薄肉の無線ICカードを、高歩留まりで、且つ低コストで製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電子部品実装構造体（例えば半導体実装構造体）の製造方法の基本的な実施例を示す図である。

【図2】本発明に係る電子部品実装構造体（例えば半導体実装構造体）の製造方法の他の実施例を示す図である。

【図3】本発明に係る電子部品実装構造体（例えば半導体実装構造体）の製造方法、その実装方法のさらに他の実施例を示す図である。

【図4】本発明に係る電子部品実装構造体の具体的な実施例としての無線ICカードへの適用事例を示す図である。

【図5】本発明に係る先端の尖ったバンプを形成する方法を説明するための図である。

【図6】従来の実装方式を示す図である。

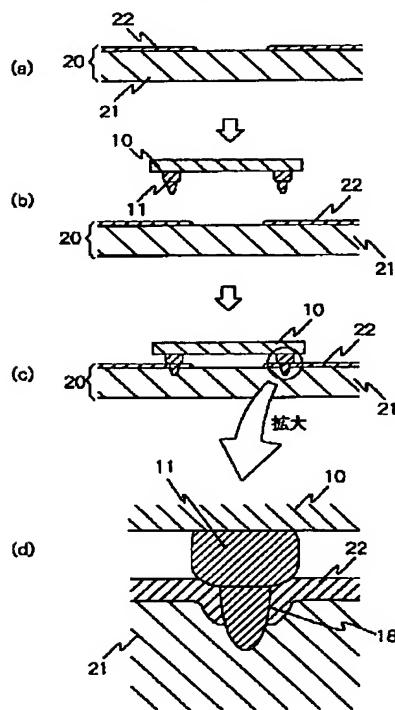
10 【符号の説明】

10 …半導体素子（電子部品）、11…バンプ、12…Auワイヤ、13…Auポール、14…Al電極パッド、18…新生面、20…配線シート（裏面カバーシート）、21…配線シート基体（裏面カバーシート基体）、22…配線導体、23…クロスオーバ配線、24…半導体素子搭載エリア、30…封止樹脂、31…封止樹脂フィルム、32…封止樹脂液、40…フィルム状接着材、50…絶縁性カバーシート（表面カバーシート）、60…電子部品実装構造体（例えば半導体実装構造体）、70…キャピラリ、71…放電電極。

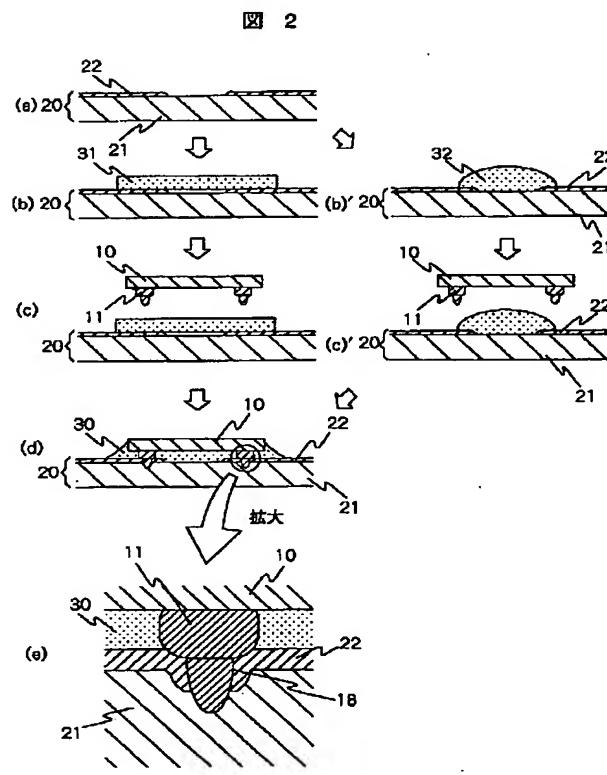
20

【図1】

図 1

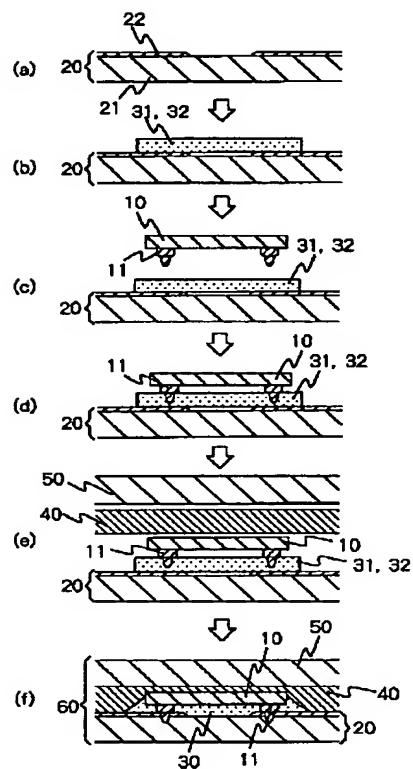


【図2】



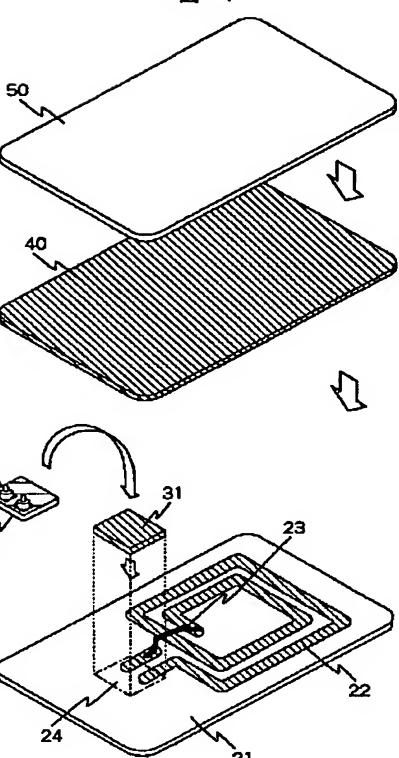
【図3】

図3



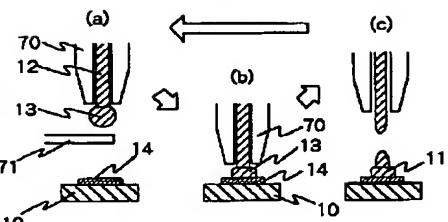
【図4】

図4



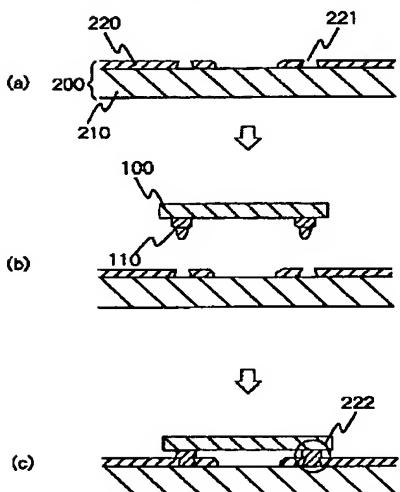
【図5】

図5



【図6】

図6



フロントページの続き

(72)発明者 高岡 勇
神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72)発明者 橋本 豊
神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所汎用コンピュータ事業部内

(72)発明者 大関 良雄
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

(72)発明者 坂口 勝
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所生産技術研究所内

Fターム(参考) 5E319 AA03 AC02 BB01 BB11 CD13
5E336 AA04 BB01 BB11 BB15 BC34
CC32 CC51 CC55 EE15
5F044 KK02 KK17 KK18 KK19 LL15
QQ02 QQ03 QQ04 RR17 RR18
RR19